

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 C 7/02

識別記号

庁内整理番号

7371-5E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全10頁)

(21)出願番号 特願平3-172754

(22)出願日 平成3年(1991)7月12日

(71)出願人 000207300

大東通信機株式会社

東京都目黒区下目黒2丁目17番7号

(72)発明者 菅谷 昭一

東京都目黒区下目黒2丁目17番7号 大東

通信機株式会社内

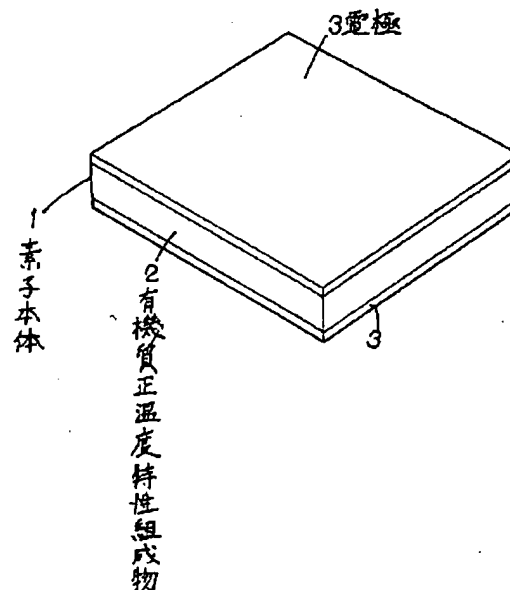
(74)代理人 弁理士 樺澤 襄 (外3名)

(54)【発明の名称】 PTC素子

(57)【要約】

【構成】 結晶性ポリマーに導電性粒子を分散した有機質正温度特性組成物2を電極3に挟み込んで、コンプレッション成形にて素子本体1を形成する。有機質正温度特性組成物2は電子線または放射線の照射により架橋する。電極3に端子をスポットウェルディングやはんだ付けにて接合する。素子本体1を、PTC素子の抵抗値が最大値を示すピーク抵抗値温度以上250℃未満の温度、常圧下に放置して、エージングを行う。

【効果】 高温負荷に対して負荷の前後で抵抗値が不変になるとともに、エージングによりPTC特性が低下しないから、PTC素子を表面実装することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 結晶性ポリマーに導電性粒子を分散させる有機質正温度特性組成物の加熱および加圧成形により電極を有する素子本体が形成され、前記電極に端子が接合されたPTC素子において、前記素子本体は、前記PTC素子の抵抗値が最大値を示すピーク抵抗値温度以上250℃未満の温度、かつ常圧でエージングされたことを特徴とするPTC素子。

【請求項2】 前記端子は、スポットウェルディングにて前記電極に接合されたことを特徴とする請求項1記載のPTC素子。

【請求項3】 前記端子は、はんだ付けにより前記電極に接合されたことを特徴とする請求項1記載のPTC素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、表面実装可能なPTC (Positive temperature coefficient) 素子に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、ある特定の温度領域に達すると、抵抗値の正温度係数 (PTC: Positive temperature coefficient) が急激に増大するポリマー系PTC素子が、過電流保護素子として電子機器に使用されている。この種のPTC素子は、コンプレッション成形により素子本体が形成され、放射線などの照射によりポリマーを架橋させて作製されるが、通常の作動条件下での抵抗値が一定にならないことが多い。そこで、通常の作動条件下での抵抗値を一定に保つために、例えば特開昭55-95203号公報、特開昭56-165203号公報、および特開昭61-218117号公報に記載されるように、製造時にポリマーの融点以上の温度で熱処理を行ってPTC素子を作製する構成が採られている。

【0003】前記特開昭55-95203号公報に記載のPTC素子は、温度150～200℃における10～20分間の加熱とこの後の冷却とからなる工程を、2回以上行うことによって、導電性ポリマーの抵抗値が一つの安定値に達するようにしている。

【0004】また、特開昭56-165203号公報に記載のPTC素子は、ポリマーの融点または融点よりも高い温度で十分長い時間のアニールを行うことで、常温での抵抗値を略一定にしている。

【0005】さらに、特開昭61-218117号公報に記載のPTC素子は、放射線などで架橋した後、ポリマーの融点よりも高い温度で加熱し、再び放射線などで架橋させて、高電圧付加に対して抵抗値が一定になるようにしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】一般に電子部品を表面実装する際、電子部品を基板に取り付ける方法として、はんだ付けが多く行われている。このはんだ付けには、

ハンダディップとリフローソルダーリングとがあり、いずれの方法においても電子部品は高温にさらされる。そこで、例えばEIAJ規格RCX-0102/102表面実装部品のはんだ付け試験方法では、電子部品に耐熱性として、(1)ディップ法では、260℃±5℃で、5±0.5秒のディップ、(2)リフローソルダーリングのうち気相はんだ槽法では、240℃±5℃に達してから30±1秒、に耐えることを要求している。

【0007】しかし、これらの温度は、ポリマー系PTC素子のポリマーとして一般に用いられている高密度ポリエチレンの融点 (約130℃) よりも高い。このため、従来のPTC素子は、素子本体がコンプレッション成形のために、表面実装を行うと、実装時の高温負荷により実装後の室温での抵抗値が過度に増大するために、表面実装することができない。また、ポリマーの融点よりも高い温度での加熱工程を経て作製される上記従来のPTC素子のうち、特開昭55-95203号公報に記載のPTC素子は、体積抵抗率が高いために、過電流保護素子として用いることは困難である。上記特開昭56-165203号公報に記載のPTC素子は、アニール時間は最短でも3時間を要し、素子の生産性が良くない。また、素子本体の成形は押出し成形であり、PTC素子の抵抗値はアニールにより低下している。さらに、特開昭61-218117号公報に記載のPTC素子は、過電流保護素子として用いることはできるが、表面実装の可能性については何等記載されていない。また、PTC素子の加熱の上限温度を明確に規定していない。

【0008】本発明の目的は、上記問題点を鑑みなされたもので、室温での抵抗値が一定になり、体積抵抗値が小さく、表面実装が可能で、生産性の高いPTC素子を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1記載のPTC素子は、結晶性ポリマーに導電性粒子を分散させる有機質正温度特性組成物の加熱および加圧成形により電極を有する素子本体が形成され、前記電極に端子が接合されたPTC素子において、前記素子本体は、前記PTC素子の抵抗値が最大値を示すピーク抵抗値温度以上250℃未満の温度、かつ常圧でエージングされたものである。

【0010】請求項2記載のPTC素子は、請求項1記載のPTC素子において、前記端子は、スポットウェルディングにて前記電極に接合されたものである。

【0011】請求項3記載のPTC素子は、請求項1記載のPTC素子において、前記端子は、はんだ付けにより前記電極に接合されたものである。

【0012】

【作用】請求項1記載のPTC素子は、結晶性ポリマーに導電性粒子を分散させる有機質正温度特性組成物の加熱および加圧成形により、電極を有する素子本体が

形成され、前記電極に端子が接合され、前記素子本体は、PTC素子の抵抗値が最大値を示すピーク抵抗値温度以上250℃未満の温度かつ常圧でエージングされて作製される。素子本体は、常圧下でエージングされているので、高温負荷が作用しても、この高温負荷の作用の前後で室温での抵抗値は変わらない。このため、PTC素子を基板に表面実装して高温負荷が素子本体に作用しても抵抗値が不変であるから、このPTC素子を表面実装することができる。

【0013】請求項2記載のPTC素子は、請求項1記載において、前記端子は、バラレルギャップによるスポットウェルディングにより前記電極に接合されているので、素子本体に熱損傷を与えることなく、容易に端子を電極に接合できる。

【0014】請求項3記載のPTC素子は、請求項1記載において、前記端子は、はんだ付けにより前記電極に接合されているので、素子本体に熱損傷を与えることなく容易に端子を電極に接合できる。

【0015】

【実施例】本発明のPTC素子の実施例を示す。

【0016】図1において、1はPTC素子の素子本体で、この素子本体1は、結晶性ポリマーに導電性粒子を分散させた有機質正温度特性組成物2を、金属箔からなる電極3に挟み込み、加熱および加圧による成形にて所定の寸法に成形される。そして、放射線や電子線により結晶性ポリマーを架橋させて、所定の形状に素子本体1を打ち抜く。さらに、図2に示すように、電極3に端子4をバラレルギャップ状のスポット用電極5によるスポットウェルディングにて取り付け。或いは、電極3に端子4をはんだ付けにて取り付け。

【0017】その後、素子本体1の抵抗値が最大値を示すピーク抵抗値温度以上250℃の温度範囲における適宜の温度かつ常圧にて、前記素子本体1を放置してエージングを行い、素子本体1を図示しない外装材に収納すると、PTC素子が完成する。

【0018】このようにして作製されたPTC素子の体積抵抗率について説明する。

【0019】前記PTC素子は、表面実装部品として用いる場合、寸法に制限があるので、体積抵抗率が低いほうが素子本体1を小型化でき好ましい。そこで、PTC素子の体積抵抗率を低く作製する素子本体1の成形方法として、コンプレッション成形が多く行われている。

【0020】このコンプレッション成形は、有機質正温度特性組成物の溶融後の固化は高圧下で行われるため、素子本体1は密な状態で固化する。このため、結晶性ポリマー中で導電性粒子は密に配置されるので体積抵抗率は低くなる。そして、成形後の素子本体1を、前記エージングとして結晶性ポリマーの融点以上の温度かつ常圧でこの結晶性ポリマーを溶融させてから再固化させると、成形時よりも低圧下で固化するので素子本体1は疎

な状態で固化する。このため、結晶性ポリマー中での導電性粒子は、成形時よりも疎に配置されるので体積抵抗率は大きくなる。

【0021】この後、さらに常圧で結晶性ポリマーを溶解し再度固化させても、既に素子本体1の内部では、結晶性ポリマー中での導電性粒子の配置は常圧下での配置状態になっている。このため、2度目の常圧での溶解固化による導電性粒子の配置は、エージングとしての初回の常圧での溶解固化に対して不変であるから、体積抵抗率は変化しない。従って、加圧および加熱成形後に、エージングとして一度結晶性ポリマーを溶解して固化させておくと、以後の加熱に対して体積抵抗率を不変に保つことができる。

【0022】すなわち、コンプレッション成形により成形した素子本体1を、常圧で結晶性ポリマーを融点以上に加熱し溶解して成形時のストレスを開放させることにより、これ以後結晶性ポリマーの融点以上の高温に素子本体1がさらされた場合に、素子本体1の体積抵抗率を略一定に保つことができる。

【0023】また、この結晶性ポリマーの加熱温度としては、成形時のストレスを速やかに開放するために、PTC素子の外部温度を変化させたときに急峻なPTCが発現し抵抗値が最大となるピーク抵抗値温度よりも高い温度が望ましい。この温度は、結晶性ポリマーは融点よりも高温であり、しかも、結晶性ポリマーの全成分が溶融しているために、成形時のストレスが効果的に開放されるためである。

【0024】しかし、前記加熱温度をあまりにも高く設定すると、結晶性ポリマーに熱分解が生じてPTC素子の特性が低下するので、この加熱温度の上限は、一定の温度に設定される。

【0025】このように、素子本体1にエージングを行うことにより、エージングを行ったPTC素子に作用する高温負荷に対して、PTC素子は体積抵抗率を一定に保つことができる。

【0026】さらに、成形後の素子本体1を結晶性ポリマーの融点以上にさらすと、外形が変形することがあるので、加熱する前に電子線や放射線を素子本体に照射して結晶性ポリマーを架橋させて、素子本体1の変形を防止する。

【0027】実施例1◎

導電性粒子として、窒素(N₂)雰囲気中で温度1000℃、18時間の加熱処理を行ったサーマルブラック(商品名：サーマックスN-990ウルトラビューア、Canarb Limited 社製)と、結晶性ポリマーとして、ポリエチレン(商品名：Hi-Zex1300J、融点131℃、三井石油化学工業株式会社製)とを、重量比150:100で、約140℃に保ったロールミル上で加熱混練する。そして、冷却した後、ペレット状に粉碎して有機質正温度特性組成物を作製する。この組成物0.2

9gを、一対の電極としてのニッケル箔（厚さ25μ、福田金属箔粉工業株式会社製）に挟み込みながら、金型中でコンプレッション成形を行い、厚さd:約1mmの素子本体を成形する。このコンプレッション成形は、成形温度を190℃、加熱時の成形圧力を465Kgf/cm²とし、一定時間この条件を保持した後、冷却して温度が50℃以下になり圧力が116Kgf/cm²の時に、金型より素子本体を取り出す。

【0028】次に、素子本体を温度100℃の恒温槽に1.5時間放置し、その後冷却する。そして、素子本体にγ線を10Mrad照射して、結晶性ポリマーを架橋させ、長径L1:2mm、短径L2:1.7mmの長円にポンチで打ち抜く。

【0029】さらに、各電極に、それぞれ端子（商品名：コパルリボン、0.5mm幅、金メッキ品、日本アビオニクス株式会社製）を、バラレルギャップ状のスポット用電極によるスポットウェルディングにて取り付けて、PTC素子を作製する。

【0030】そして、エージングとして、このPTC素子を温度140℃の恒温槽に10分間放置する。

【0031】実施例2◎
前記実施例1と同様にPTC素子を作製し、エージングとして、このPTC素子を温度200℃の恒温槽に10分間放置する。

【0032】実施例3◎
前記実施例1と同様にPTC素子を作製し、エージングとして、このPTC素子を温度245℃の恒温槽に5分間放置する。

【0033】比較例1◎

*

* 前記実施例1と同様にPTC素子を作製し、エージングを行わない。

【0034】比較例2◎

前記実施例1と同様に、導電性粒子としての前記サーマルブラックと結晶性ポリマーとしての前記ポリエチレンとを、重量比100:100にして加熱混練し、冷却後ペレット状に粉碎して有機質正温度特性組成物を作製する。この組成物0.30gを、前記電極に挟み込みながらコンプレッション成形を行い、素子本体を成形する。そして、前記実施例1と同様に、素子本体を温度100℃の恒温槽に1.5時間放置し、冷却し、γ線を10Mrad照射して結晶性ポリマーを架橋させ、各電極にそれぞれ端子をスポットウェルディングにて取り付けて、PTC素子を作製する。

【0035】まず、上記のPTC素子の表面実装時の高温負荷に対する抵抗値の変化を、次のようにして調べた。

【0036】最初に、ディップ法による高温負荷に対する抵抗値の変化を測定した。すなわち、ディップ前に抵抗値を測定し、次に、ディップ法を想定して260℃のはんだ槽にPTC素子を5秒間ディップし、室温に冷却してから再び抵抗値を測定し、ディップ前後の抵抗値の変化を測定するものである。なお、抵抗値は、両端子間に測定電流1mAを流して4端子法で測定し、この測定値から各端子の抵抗値を引いた値とした。この結果を表1に示す。

【0037】

【表1】

	試験品No.	抵抗値(Ω)		体積抵抗率(Ω:cc)	
		ディップ前	ディップ後	ディップ前	ディップ後
実施例1	1	8.9	9.7	2.3	2.6
	2	9.6	9.5	2.5	2.5
実施例2	3	8.9	9.1	2.3	2.4
	4	8.8	9.8	2.3	2.6
実施例3	5	8.1	8.3	2.1	2.2
	6	8.4	8.3	2.2	2.2
比較例2	1	9.2	126	2.4	33.2
	2	9.6	119	2.5	31.3

【0038】さらに、リフローソルダリングによる高温負荷に対する抵抗値の変化を測定した。すなわち、最初に抵抗値を測定し、次に、リフローソルダリングを想定して240℃の恒温槽に3分間放置し、室温に冷却して*

*から再び抵抗値を測定し、恒温槽放置前後の抵抗値の変化を測定するものである。この結果を表2に示す。

【0039】

【表2】

	試験品No.	抵抗値(Ω)		体積抵抗率(Ωcm)	
		放置前	放置後	放置前	放置後
実施例1	1	9.0	8.8	2.4	2.3
	2	9.9	9.0	2.6	2.4
実施例2	3	8.9	9.4	2.3	2.5
	4	8.1	8.2	2.1	2.2
実施例3	5	8.4	8.0	2.2	2.1
	6	8.4	8.1	2.2	2.1
比較例2	1	9.2	98.6	2.4	25.9
	2	9.8	116	2.6	30.5

【0040】前記表1および表2から判るように、実施例1乃至3のPTC素子は、いずれも体積抵抗率が $\sim \times 10^2 \Omega \text{cm}$ となるので、低抵抗であるから、過電流保護素子として使用することができる。また、比較例2のPTC素子は、表面実装時の高温負荷により抵抗値が大幅に上昇して大きく変化したことに対して、エージングを行った実施例1乃至3のPTC素子は、表面実装時の高温負荷に対して、抵抗値が変化することなく略一定値※

※を保っていることが判る。

【0041】次に、外部温度を20℃から150℃までに変化させたときの抵抗値の変化を測定した。そして、この抵抗値の変化から、室温に対するPTCの発現時の抵抗値上昇桁数(Height of PTC)を次式で求め、PTC特性とした。

【0042】

$$\text{Height of PTC} = \log (R_{150^\circ\text{C}} / R_{20^\circ\text{C}})$$

(注) $R_{150^\circ\text{C}}$: 素子本体の温度が150℃でのPTC素子の抵抗値

★表3にその結果を示す。

【0043】

$R_{20^\circ\text{C}}$: 素子本体の温度が室温(20℃)でのPTC素子の抵抗値

【表3】

★

	抵抗値(Ω)		Height of PTC
	室温 $R_{20^\circ\text{C}}$	150℃ $R_{150^\circ\text{C}}$	
実施例1	10.0	4.69×10^5	4.7
実施例2	7.4	1.16×10^6	5.2
比較例1	1.8	5.98×10^5	5.5

【0044】表3から判るように、いずれのPTC素子も、抵抗値上昇桁数は略同じ値になっている。このた

め、PTC特性は、エージングに依存しないことが判る。

【0045】実施例4◎

導電性粒子として、窒素雰囲気中で温度1000℃、15時間の加熱処理を行ったサーマルブラック（商品名：サーマックスN-990ウルトラビュア、Cancarb Limited 社製）と、結晶性ポリマーとして、ポリエチレン（商品名：Hi-Zex3000B、融点132℃、三井石油化学工業株式会社製）とを、重量比200:100で、160℃に保ったロールミル上で加熱混練する。なお、この加熱混練に際して、有機過酸化物である2,5-dimethyl-2,5-di(t-butylperoxy)hexyne-3（2,5-ジメチル-2,5-ジ（ティーブチルパーオキシ）ヘキシン-3、商品名：パーヘキシン25B-40、日本油脂株式会社製）を結晶性ポリマー100gに対して1.25gの割合で添加している。そして、冷却した後、ペレット状に粉碎して有機質正温度特性組成物を作製する。この組成物0.29gを、前記実施例1と同様に、電極に挟み込みながら、金型中でコンプレッション成形を行い、厚さ*

* d: 1.00mmの素子本体を成形し、各電極にそれぞれ端子を取り付けて、PTC素子を作製する。

【0046】そして、エージングとして、このPTC素子を温度150℃の恒温槽に20分間放置する。

【0047】実施例5◎

前記実施例4と同様にPTC素子を作製し、エージングとして、このPTC素子を温度245℃の恒温槽に5分間放置する。

【0048】比較例3◎

前記実施例4と同様にPTC素子を作製し、エージングとして、このPTC素子を温度270℃の恒温槽に5分間放置する。

【0049】そして、実施例4および実施例5、比較例3の各PTC素子について、PTCの発現時の抵抗値上昇桁数を測定した。この結果を表4に示す。

【0050】

【表4】

	試験品No.	抵抗値 (Ω)		Height of PTC
		室温 R _{20℃}	150℃ R _{150℃}	
実施例4	1	4.96	2.93×10^6	5.8
	2	4.94	6.23×10^6	6.1
実施例5	3	4.93	1.86×10^6	5.6
	4	5.12	1.97×10^6	5.6
比較例3	1	11.48	1.76×10^4	3.2
	2	11.71	1.14×10^4	3.0

【0051】表4から判るように、比較例3のエージングの温度が270℃のPTC素子は、実施例4および実施例5のエージングの温度が150℃および245℃のPTC素子に比較して、抵抗値上昇桁数は小さくなる。さらに、比較例3のPTC素子は、通常の作動条件下となる室温での抵抗値が高くなっているため、PTC特性が低下していることが判る。従って、エージングの温度としては、270℃は不適切である。

【0052】図3に、実施例4および5の素子本体を形成するポリエチレン（Hi-Zex3000B、融点132℃）のDTA特性を示すが、温度245℃と270℃

40℃との間で発熱ピークが認められる。このため、この温度では、ポリエチレンの熱分解が生じて有機質正温度特性組成物に変質したので、PTC特性の低下を招いたと考えられる。また、実施例1乃至3の素子本体を形成するポリエチレン（Hi-Zex1300J、融点131℃）のDTA特性を図4に示すが、前記ポリエチレン（Hi-Zex3000B、融点132℃）と同様に温度245℃と270℃との間で発熱ピークが認められる。従って、エージングの温度を250℃以上に設定すると、PTC素子の特性の低下を招くので、エージングの温度の上限は250℃となる。

【0053】実施例6◎

導電性粒子として、窒素雰囲気中で温度1000℃、13時間の加熱処理を行ったサーマルブラック（商品名：サーマックスN-990ウルトラビュア、Cancarb Limited 社製）と、結晶性ポリマーとして、前記ポリエチレン（Hi-Zex3000B、融点132℃）とを、重量比200:100で、約170℃に保ったロールミル上で加熱混練する。そして、冷却した後、ペレット状に粉碎して有機質正温度特性組成物を作製する。この組成物0.27gを、前記実施例1と同様に、電極に挟み込みながら、金型中でコンプレッション成形を行い、厚さd:1.08mmの素子本体を成形する。

【0054】次に、素子本体を温度100℃の恒温槽に1.5時間放置し、冷却した後、1.0時間放置する。そして、素子本体にγ線を10Mrad照射して、結晶性ポリマーを架橋させ、長径L1:2mm、短径L2:1.7mmの長円にボンチで打ち抜く。

【0055】さらに、端子材（CAC-92、ハンダメッキ、神戸製鋼株式会社製を短冊状に切断したもの）で素子本体の両電極を挟み、360℃のはんだ槽に0.5秒ディップすることにより、各電極にそれぞれ端子を取

り付けて、PTC素子を作製する。なお、前記はんだは、高温はんだ（商品名：#304、千住金属工業株式会社製）で、ステンレス用のフラックスを使用した。

【0056】そして、前記PTC素子を水で洗浄後、エージングとして、温度150℃の恒温槽に20分間放置する。

【0057】比較例4◎

前記実施例6と同様に、電極を備えた素子本体を成形し、この素子本体を温度100℃の恒温槽に1.5時間放置し、冷却した後、1.0時間放置する。そして、素子本体にγ線を10Mrad照射して、結晶性ポリマーを架橋させ、長径L1:2mm、短径L2:1.7mmの長円にボンチで打ち抜く。

【0058】さらに、電極に、それぞれ端子を、平行ギャップ状のスポット用電極によるスポットウェルディングにて取り付けてPTC素子を作製する。

【0059】実施例6および比較例4の各PTC素子について、PTCの発現時の抵抗値上昇桁数を測定した。この結果を表5に示す。

【0060】

【表5】

	試験品No.	抵抗値 (Ω)		Height of PTC
		室温 R _{20℃}	150℃ R _{150℃}	
実施例6	1	6.4	2.98×10^{-9}	8.7
	2	6.9	5.71×10^8	7.9
	3	7.7	5.25×10^{10}	9.8
比較例4	1	2.9×10^{-2}	1.43×10^7	8.7
	2	2.8×10^{-2}	3.87×10^8	10.2
	3	2.8×10^{-2}	1.16×10^6	7.6

【0061】表5から判るように、実施例6のPTC素子と比較例4のPTC素子とは、略同等の抵抗値上昇桁数を示す。すなわち、高温はんだにディップして電極に端子を接合しても、ディップ時間が短いので、はんだの温度が360℃と250℃よりも高温にかかわらず、エージングを行ったPTC素子のPTC特性が保たれていることを示す。従って、このことは、素子本体の電極への端子の接合をはんだ付けにて行えることを示してい

る。

【0062】前記実施例6では、はんだ付けの方法として、ディップという素子本体に大きな熱衝撃が作用する方法を採りながらも、このディップにおいてPTC特性が保たれているので、温度勾配が緩やかなリフローソルダーリングなどで端子を接合してもPTC特性は保たれると考えられる。従って、端子を電極にハンダ付けにて接合できる。

【0063】

【発明の効果】請求項1記載のPTC素子によれば、体積抵抗率が小さいので、過電流保護素子として用いることができる。また、表面実装時を想定した高温負荷が素子本体に作用してもほとんど抵抗値が変化することなく、また、室温での抵抗値とPTCが発現している温度150℃での抵抗値とから求めた抵抗値上昇桁数が、エージングによって変化することなくPTC特性が保たれるので、室温での抵抗値が変わることなく、PTC素子を表面実装することができる。さらに、エージングは、

温度はPTC素子の抵抗値が最大値を示すピーク抵抗値温度以上250℃未満、かつ常圧下に、数分から数十分の短時間に放置することで行えるので、エージングの工程を付加したことによるPTC素子の生産性の低下を最小に抑える。

【0064】請求項2記載のPTC素子によれば、請求項1記載において、端子は、スポットウェルディングにて電極に取り付けられるので、素子本体に熱損傷を与えることなくこの素子本体に容易に端子を接合することができる。

【0065】請求項3記載のPTC素子によれば、請求項1記載において、端子は、はんだ付けにて電極に取り

*付けられるので、素子本体に熱損傷を与えることなくこの素子本体に容易に端子を接合することができる。また、はんだ付けを行う際に、エージングの上限温度よりも高温が素子本体に作用しても、はんだ付けに要する時間が短時間であるから、PTC特性を略一定に保つことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すPTC素子の素子本体の斜視図である。

10 【図2】同上端子を接合した素子本体の上面図である。

【図3】同上側面図である。

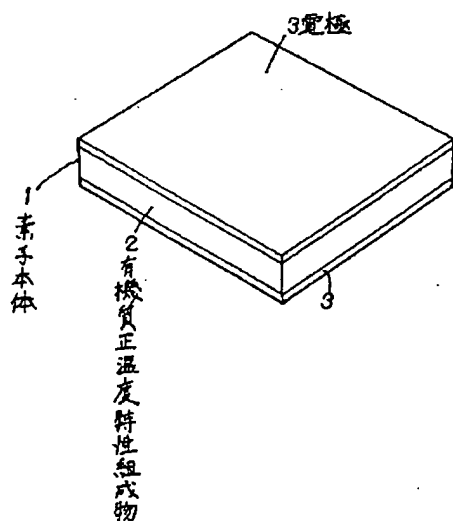
【図4】ポリエチレン(Hi-Zex3000B、融点132℃、三井石油化学工業株式会社製)のDTA特性のグラフである。

【図5】ポリエチレン(Hi-Zex1300J、融点131℃、三井石油化学工業株式会社製)のDTA特性のグラフである。

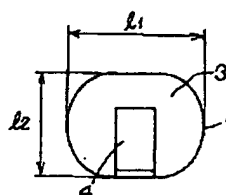
【符号の説明】

- 1 素子本体
- 20 2 有機質正温度特性組成物
- 3 電極
- 4 端子

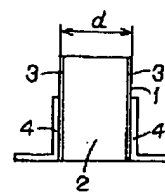
【図1】



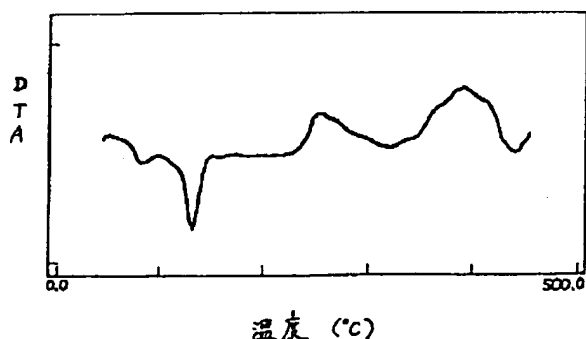
【図2】



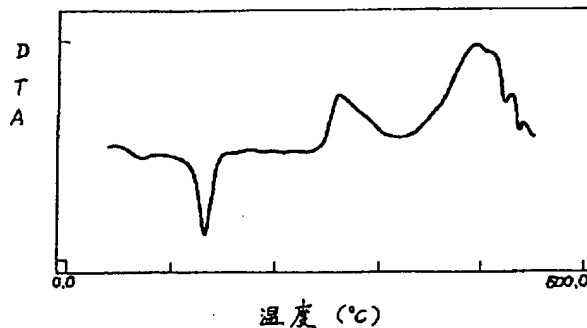
【図3】



【図4】



【図5】



【手続補正書】

【提出日】平成4年9月22日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】 電子線または放射線の照射により架橋されている結晶性ポリマーに導電性粒子を分散させてなる有機質正温度特性組成物の加熱および加圧成形により電極を有する素子本体が形成され、前記電極に端子が接合されたPTC素子において、前記素子本体は、前記PTC素子の抵抗値が最大値を示すピーク抵抗値温度以上250℃未満の温度、かつ常圧でエージングされたことを特徴とするPTC素子。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1記載のPTC素子は、電子線または放射線の照射により架橋されている*

* 結晶性ポリマーに導電性粒子を分散させてなる有機質正温度特性組成物の加熱および加圧成形により電極を有する素子本体が形成され、前記電極に端子が接合されたPTC素子において、前記素子本体は、前記PTC素子の抵抗値が最大値を示すピーク抵抗値温度以上250℃未満の温度、かつ常圧でエージングされたものである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】図1において、1はPTC素子の素子本体で、この素子本体1は、結晶性ポリマーに導電性粒子を分散させた有機質正温度特性組成物2を、金属箔からなる電極3に挟み込み、加熱および加圧による成形にて所定の寸法に成形される。そして、放射線や電子線の照射により結晶性ポリマーを架橋させて、所定の形状に素子本体1を打ち抜く。さらに、図2に示すように、電極3に端子4をバラレルギャップ状のスポット用電極5によるスポットウェルディングにて取り付ける。或いは、電極3に端子4をはんだ付けにて取り付ける。

【手続補正書】

【提出日】平成4年10月5日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】 結晶性ポリマーに導電性粒子を分散させてなる有機質正温度特性組成物の加熱および加圧成形に

より電極を有する素子本体が形成され、前記有機質正温度特性組成物は電子線または放射線の照射により架橋され、前記電極に端子が接合されたPTC素子において、前記素子本体は、前記PTC素子の抵抗値が最大値を示すピーク抵抗値温度以上250℃未満の温度、かつ常圧でエージングされたことを特徴とするPTC素子。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1記載のPTC素子は、結晶性ポリマーに導電性粒子を分散させてなる有機質正温度特性組成物の加熱および加圧成形により電極

を有する素子本体が形成され、前記有機質正温度特性組成物は電子線または放射線の照射により架橋され、前記電極に端子が接合されたPTC素子において、前記素子本体は、前記PTC素子の抵抗値が最大値を示すピーク抵抗値温度以上250℃未満の温度、かつ常圧でエージングされたものである。